Cryptogamie, Algol., 1990, 11 (1): 59-70

JOURNÉES PHYCOLOGIQUES
dédiées à
Jean FELDMANN
Paris, 19 et 20 décembre 1988

C'est à l'instigation du Professeur Jean Feldmann qu'a été créée en 1955 la Société Phycologique de France, pour faciliter le développement des recherches phycologiques. Elle regroupe actuellement près de 200 membres représentant 22 pays et organise deux rencontres scientifiques annuelles.

Pour commémorer le dixième anniversaire de sa disparition, deux journées de travail lui ont été dédiées. Les séances se sont déroulées dans l'amphithéâtre de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris aimablement mis à notre disposition. Nous publions ici les résumés des 26 communications présentées.

La solennité de ces journées a été accentuée par deux évènements:

- la Société Phycologique de France a créé le Prix Jean Feldmann destiné à récompenser, sur concours, un jeune chercheur pour l'originalité et la qualité de ses travaux dans les domaines de l'algologie fondamentale et appliquée. Au cours de l'Assemblée Générale Plénière, en présence de Madame Geneviève Feldmann, le Président de la Société, Monsieur le Professeur Pierre Bourrelly a remis, pour la première fois le Prix Jean Feldmann. La lauréate, Mademoiselle Catherine Boyen, (du Centre de Biologie marine de Roscoff) a été sélectionnée par le jury pour ses travaux sur l'"Étude de la paroi cellulaire des Phéophycées: approche physico-chimique, immunochimique et préparation d'enzymes spécifiques de dégradation".

- l'Institut Océanographique, avec son Directeur le Professeur Paul Bougis,s'est aussi associé à nos journées commémoratives. L'un des séminaires donné dans cet institut le 25 novembre 1988 au titre de l'enseignement d'océanographie biologique avait pour sujet: "Les Algues et leur utilisation". Le professeur P. Bougis qui l'animait, ayant tenu à le dédier à la mémoire de Jean Feldmann, a évoqué toute la sympathie qui l'unissait à celui-ci en rappelant les nombreux et fructueux échanges qu'ils ont entretenus. Les textes des communications présentées à ce séminaire seront publiés dans la revue *Océanis* éditée par l'Institut Océanographique.

Max PELLEGRINI,
Sécrétaire Général

Source : MNHN, Paris

C. ABÉLARD (Université Pierre et Marie Curie, Paris).

Hommage à Jean Feldmann.

Je tiens à rendre hommage au Professeur Jean Feldmann pour tous les instants où le bonheur de la découverte qu'il manifestait, stimulait mon enthousiasme et mon propre effort à suivre sa pensée. Il aimait à faire partager sa réflexion et nombre de ses collaborateurs, de ses élèves qui ont suivi son enseignement sur les Algues et les excursions sur le terrain, de chercheurs français et étrangers venus le consulter, savent combien il donnait de son temps pour les aider dans leur approche des problèmes posés par leurs recherches au cours de longues conversations; il donnait à chacun des notes bibliographiques précieuses et faisait ainsi profiter de son érudition. L'intérêt de Jean Feldmann se portait tour à tour sur une algue rouge, une algue verte, moins souvent sur les algues brunes; toutes cependant captaient son attention; la morphologie, la cytologie et la reproduction particulièrement complexe chez les algues lui étaient familières.

Entre 1965 et 1977, les nombreuses observations faites au cours des séjours dans les stations marines sur la germination de tétraspores d'algues rouges Rhodomélacées et Délesseriacées m'ont permis de publier, en collaboration avec M.-Th. L'Hardy-Halos, quelques contributions à la connaissance de la morphogenèse chez ces algues. Je me suis également intéressée, entre autres, aux cycles de vie chez les Chlorophycées Derbesiales et j'ai pu décrire en 1982 le cycle d'un *Pedobesia*, récolté par G. Duclaux dans les îles Galapagos: *Pedobesia feldmanii*. En 1986, en collaboration avec M. Knoepffler, nous avons pu identifier le " *Derbesia solierii* ", Chlorophycée ainsi nommée et maintes fois récoltée par Jean Feldmann à Banyuls, à un *Pedobesia*, le décrire et lui donner le nom de *Pedobesia solieri*, nous apportons ainsi un élément nouveau à la connaissance de la flore marine de la région de Banyuls.

G. BERAIL (Universités d'Aix-Marseille 1 et 2).

Accumulation de métaux lourds par l'algue brune *Cystoseira barbata forma repens*: effets sur la croissance et profil des cinétiques d'absorption.

Les possibilités d'absorption des métaux lourds sont étudiées chez l'algue brune *Cystoseira barbata forma repens*. L'algue prélevée dans le milieu naturel est cultivée dans de l'eau de mer enrichie en cadmium, cuivre, plomb ou zinc.

Nous avons déterminé l'influence de la nature et de la concentration des métaux ainsi que l'influence du temps d'exposition sur la croissance et les facteurs d'accumulation de l'algue. L'effet sur la croissance diffère d'un polluant à l'autre mais l'algue réagit toujours par un phénomène d'absorption avec un facteur de concentration élevé.

Y. BERGER-PERROT[1], A. BOILLOT[2], J. GAILLARD[3] et M.Th. L'HARDY-HALOS[4] (1. Centre d'Etudes Océanologiques et de Biologie Marine, Roscoff; 2. Station Zoologique, Villefranche-sur-mer; 3. Université Pierre et Marie Curie, Paris; 4. Université du Maine, Le Mans).

La morphogenèse des Algues rouges, vertes et brunes; contribution de l'Ecole Jean Feldmann.

Quelques analyses récentes ont contribué à une meilleure connaissance de la morphogenèse des Algues, et notamment des changements visibles au niveau de la

Source : MNHN, Paris

forme et de la structure des thalles pluricellulaires. En hommage à Jean Feldmann, des résultats sélectionnés ont fait l'objet d'un exposé en deux parties:

1) les changements à caractère quantitatif (phénomènes de croissance); visualisation des échanges intercellulaires et des effets de la dominance apicale.

2) les changements à caractère qualitatif (phénomènes de différenciation); visualisation précoce de la différenciation des initiales pleuridiennes des cladomothalles, et utilisation des différenciations reproductrices (systèmes flagellaires) en plus des cytokinèses, dans les approches phylogénétiques des Chlorophycophytes.

M. BERT[1], J.C. DAUGUET[1], E. DESLANDES[2], R. BEN SAID[2], J. COSSON[2] et J.J. BERT[2] (1. Laboratoire de Pharmacognosie et de Phytochimie, Université de Caen; 2. Laboratoire d'Algologie Fondamentale et Appliquée, Université de Caen)

Les carraghénanes de *Cystoclonium purpureum* (Huds.) Batt. dans les différentes phases du cycle.

Les carraghénanes extraits des gamétophytes, tétrasporophytes et thalles stériles de *Cystoclonium purpureum* (Huds.) Batt. (Gigartinale, Rhodophyllidaceae), ont été étudiés grâce à des spectres IR et de RMN du ^{13}C. Il s'agit toujours de iota-carraghénane, contrairement à ce qui avait été obtenu chez d'autres Gigartinales comme *Chondrus crispus* qui contient des carraghénanes de type kappa dans les gamétophytes et de type lambda dans les tétrasporophytes.

C. BILLARD[1], J.C. DAUGUET[2], D. MAUME[3] et M. BERT[2] ((1. Laboratoire d'Algologie Fondamentale et Appliquée, Université de Caen; 2. Laboratoire de Pharmacognosie et de Phytochimie, Université de Caen; 3. Laboratoire de Spectrométrie Structurale, Université de Caen).

Sterols et chimiotaxinomie des Chrysophyceae marines.

Les stérols totaux de plusieurs genres de Chrysophyceae marines, actuellement classées parmi les Sarcinochrysidales, ont été analysés par CG ou CG/SM. Dans chacun des cas le stérol majoritaire est soit un stérol en C-29, soit, chez deux genres exclusivement, un stérol inhabituel en C-30.

La répartition de ces stérols au sein des différents genres confirme l'hétérogénéité de l'ordre des Sarcinochrysidales déjà mise en évidence par des observations ultrastructurales. Les implications systématiques de ces différents résultats sont évoquées.

J. BRIAND (Laboratoire des Membranes Biologiques, Université Paris VII)

Utilisation en pharmacologie d' *Euglena gracilis*.

Nous avons montré que l'euglène, cultivée à l'obscurité à 27°C, avec le lactate comme substrat, le transformait en réserves polysaccharidiques suivant une voie similaire à celle utilisée par la cellule hépatique pour transformer le lactate sanguin en glycogène (avec l'intervention d'une enzyme spécifique de la cellule hépatique: la PEP carboxykinase GTP dépendante). Nous avons donc pu utiliser l'euglène comme modèle de cellule hépatique pour tester l'action, sur le métabolisme et l'énergétique cellulaire, d'un médicament antiasthénique (le malate de citrulline, MC). Nous avons montré, qu'à la posologie prescrite (0,5g/l), le MC accélérait la métabolisation du

Source : MNHN, Paris

lactate (avec effet de synergie des deux composés du complexe) et de l'ammonium. Les mesures d'ATP cellulaire montrent que les euglènes traitées au MC sont remarquablement résistantes à l'anoxie et présentent des capacités de synthèse très rapide, menant à un niveau d'ATP égal à trois fois celui des cellules témoins, lors d'une réoxygénation subséquente. Ces résultats précisent l'effet du MC au niveau cellulaire, et permettent l'interprétation d'observations faites chez l'homme.

R. CALVAYRAC (Laboratoire des Membranes Biologiques, Université Paris VII).

Caractéristiques biochimiques et fonctionnelles d'*Euglena gracilis* résistante [redacted] DCMU par rapport à la souche sauvage.

Des euglènes cultivées en photohétérotrophie en présence de diuron (25 à 250μM) récupèrent, après plusieurs semaines, leurs capacités photosynthétiques. L'adaptation passe par une étape de disparition de l'activité photosynthétique, accompagnée d'une baisse considérable des chlorophylles et d'une désorganisation totale de l'ultrastructure des thylakoïdes. Lors de l'adaptation, les cellules montrent une évolution identique à celle d'un reverdissement et présentent transitoirement des caractéristiques photosynthétiques très renforcées par rapport aux cellules témoins. Par la suite, les cellules adaptées à l'herbicide sont capables de croître et de reverdir en présence de la drogue en conditions de photo-autotrophie. L'acquisition de la résistance n'est pas seulement due à la modification de la protéine M-B, 32-34 kD, mais aussi à une distribution différente des acides gras au sein des thylakoïdes dans les classes des glycérophospholipides et des phosphatidylglycerols: ceci met en évidence une plasticité adaptative des lipides thylakoïdiens. La nouvelle souche résistante ZR présente: (1) la possibilité de récupérer (en quelques minutes à l'obscurité) la photosynthèse inhibée par une overdose de diuron; (2) une résistance au froid des propriétés photosynthétiques.

J.R. CAMPOS et M. PELLEGRINI (Faculté des Sciences de Luminy, Marseille).

Approches physiologiques, biochimiques et cytologiques de la croissance des boutures de l'alginophyte *Cystoseira stricta* cultivées en émersions aléatoires.

Des travaux concernant l'étude de l'influence de facteurs physiques et chimiques menés sur des boutures de *Cystoseira stricta* Sauvageau (Fucophycées, Fucales) cultivées en free-living en simulateur de marées à émersions aléatoires révèlent: - un taux de croissance plus élevé en présence de KNO_3 (concentration de 500μmole.l^{-1}) en comparaison au milieu enrichi en NH_4 NO_3 (concentration de 300μmole.l^{-1}) - l'inhibition "prolongée" de la consommation des ions nitrate par l'ammonium et un relargage de ce dernier en relation avec le mode d'éclairement; - un accroissement du nombre de plastes par unité de surface du méristoderme et une augmentation des teneurs en pigments photosynthétiques en présence de KNO_3 - une modification du métabolisme glucidique qui entraîne une diminution d'environ 50% des teneurs en acide alginique et une tendance à accroître l'épimérisation de l'acide mannuronique en acide guluronique.

L. CARON[1], C. BERKALOFF[2], et H. JUPIN[3] (1. Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer; 2. École Normale Supérieure, Paris; 3. Université de Perpignan).

Les complexes pigments-protéines des chloroplastes de Phéophycées.

L'organisation macromoléculaire des thylakoïdes des Phéophycées est actuellement beaucoup moins bien connue que celle des végétaux verts. Diverses tech-

Source : MNHN, Paris

niques de séparation (électrophorèse, gradients de densité...) ont toutefois, depuis les premiers travaux en 1977, permis de caractériser des complexes collecteurs, riches en chlorophylle c et xanthophylles, et des fractions enrichies en centres PSI (P700), chlorophylle a et β-carotène (pour revue, voir Anderson J.M. & Barrett J., 1986, *In Encyclopedia of Plant Physiology, Photosynthesis III*, Staehelin L.A. & Arntzen C.J., eds., pp. 269-284, Springer Verlag). Une fraction présentant une activité PSII a aussi été isolée chez *Fucus serratus* (Berkaloff *et al.*, 1984 *in Advances In Photosynthesis research*, Sybesma S. ed., pp. 449-452, M. Nijhoff). L'emploi d'un détergent doux, la digitonine, nous a permis de séparer une fraction collectrice comportant dans les espèces étudiées seulement un (ou deux) polypeptide(s) majeur(s), de poids moléculaire voisin de 20 kDa, réagissant positivement avec un anticorps préparé contre le complexe collecteur de Maïs (Caron *et al.*, 1988, *FEBS Letters*, 229, 11-15). Un anticorps préparé contre le polypeptide du complexe collecteur de *Fucus serratus* réagit fortement avec les complexes collecteurs de toutes les Phéophycées ou Diatomées testées, faiblement avec celui du Maïs et celui d'une Xanthophycée, pas du tout avec ceux d' *Ulva sp.* ou *Cryptomonas sp.* La composition polypeptidique et pigmentaire des fractions enrichies en PSI a aussi été étudiée (Berkaloff *et al., Photosynthesis Research*, sous presse).

T. CHOPIN (E.P.P.V., Université de Lille, Villeneuve d'Ascq).

L'industrie des algues dans les provinces maritimes du Canada.

La récolte de *Chondrus crispus* est surtout active à l'île du Prince Edouard où elle représente la deuxième activité de pêche après le homard avec un chiffre d'affaires annuel d'environ deux millions de dollars. La pêche est concentrée au Nord Ouest de l'île où, sur 70km de côtes, à peu près 150 bateaux de 2 types (winchers et haulers) exploitent de juin à septembre, à l'aide de dragues à rateaux, des fonds couverts à 87% de *C. crispus*. La journée de travail est d'environ 8h et la récolte moyenne journalière par bateau de 1883kg. Après les jours de fort vent, la récolte est aussi pratiquée sur le rivage à l'aide d'hommes et de chevaux tirant des bennes. Sur la côte nord de l'île, seules sont récoltées les algues d'échouage car depuis 1971 la pêche en bateau est interdite pour éviter les interactions potentielles avec les populations de homards. Les principaux acheteurs d'algues, humides ou séchées, sont FMC, Genu Products Ltd. (filiale de KPF) et SATIA S.A.; il existe également un certain nombre d'intermédiaires. Au Nouveau Brunswick, la pêche de *C. crispus* a été suspendue car jugée économiquement non rentable par les acheteurs. Au Sud Ouest de la Nouvelle Ecosse, *C. crispus* est récolté différemment en raison de la topographie et du marnage (entrée de la baie de Fundy) à l'aide de petites embarcations et de rateaux à long manche à basse-mer. La société "Les Algues Acadiennes Ltée" développe l'aquaculture de *C. crispus* à grande échelle avec l'aide du NRCC. Le Canada fournit actuellement 11 à 12% de la demande mondiale en matière première pour l'extraction des carraghénanes alors que dans les années 1970 il fournissait 65%. Aucune extraction de carraghénanes n'est réalisée au Canada. La société Protan a redonné un essor à la pêche d' *Ascophyllum nodosum* en Nouvelle Ecosse. Actuellement, il n'y a pas d'exploitation industrielle des Laminaires dans les Provinces Maritimes.

R. DELÉPINE (Université Pierre et Marie Curie, Paris).

La colonisation des substrats immergés en milieu marin.

L'intérêt de ces études réside dans la connaissance de la dynamique de colonisation des substrats artificiels immergés (ou naturels mis à nu), par les diaspores

Source : MNHN, Paris

(zoospores, oeufs, propagules, fragments de thalle, etc...) émises par les différents organismes marins. Un complément important consiste à identifier les diaspores présentes à une station donnée en filtrant un volume d'eau de cette station et en analysant le développement des diaspores retenues sur les filtres. Les données obtenues permettent l'étude des variations dans l'espace (vitesse de dispersion des diaspores en mer, répartition dans les différentes couches d'eau) et dans le temps (intensité d'émission en fonction des saisons, durée de vie). Les conséquences sont importantes tant au plan écobiogéographique qu'au plan pratique (gestion des installations aquacoles fréquemment colonisées par des espèces non souhaitées et problème plus général du "fouling").

E. DESLANDES, C. BODEAU-BELLION, J.-Y. FLOC'H et M. PENOT (Laboratoire de Physiologie Végétale - Faculté des Sciences, Brest).

Carraghénanes et carraghénophytes des côtes de France. Données biologiques et biochimiques récentes.

On sait que les algues rouges produisent des polysaccharides pariétaux (phycocolloïdes) qui sont utilisés par l'industrie en tant qu'agents de texture gélifiants ou épaississants. Les espèces françaises productrices de ces carraghénanes (*Chondrus crispus*) ne suffisent pas à fournir le marché français, entraînant de ce fait l'importation d'algues exotiques (*Eucheuma* sp.) dont les carraghénanes de type-iota sont particulièrement recherchés.

Aucune analyse systématique des carraghénophytes de nos côtes n'avait été réalisée à ce jour. L'intérêt d'une telle recherche est double: il réside en premier lieu dans la connaissance des types de phycocolloïdes synthétisés par les différentes algues rouges; il vise aussi à répondre à la demande du marché des carraghénanes.

Un inventaire des espèces de carraghénophytes des côtes atlantiques a été dressé. 9 algues appartenant à l'ordre des Gigartinales ont fait l'objet d'études chimiques et spectroscopiques (infra-rouge et RMN du ^{13}C). Cinq algues méritent une attention toute particulière; il s'agit de: *Halarachnion ligulatum* (Furcellariacées) synthétisant un carraghénane-kappa; *Calliblepharis ciliata, C. jubata, Cystoclonium purpureum*, (Rhodophyllidacées) et de *Solieria chordalis* (Solièriacées) synthétisant un carraghénane-iota.

G. DUCREUX (Laboratoire de Morphogenèse Végétale Expérimentale, Université Paris-sud, Orsay).

Morphogenèse cellulaire et développement: l'ensemble des protoplastes de *Sphacelaria*.

L'apex des filaments de *Sphacelaria* est constitué de différents types cellulaires qui peuvent être identifiés cytologiquement, y compris après isolement, à l'état de cellules ou de protoplastes (Ducreux C. & Kloareg B., 1988, *Planta* 174: 25-29; Ducreux G., Maillard P. & Sihachakr D., 1988, *in Algal biotechnology*. Elsevier App. Sc. Publ. Ltd, pp. 129-137). Ces derniers ont pu être obtenus en associant des alginates-lyases extraites de mollusques marins avec des cellulase et pectinase commerciales. Ce matériel peut servir de modèle pour l'analyse comparative des mécanismes cellulaires conduisant à la régénération à partir d'une cellule. Les premiers résultats obtenus montrent que le programme de morphogenèse diffère suivant la cellule considérée et en fonction ou non (protoplaste) de la présence de la paroi, qui pourrait contrôler, en liaison avec le cytosquelette, la polarité et l'orientation de la première division cellulaire.

Source : MNHN, Paris

M. EPIARD-LAHAYE (Faculté des Sciences de Luminy, Marseille).

Influence de l'intensité lumineuse sur quelques facteurs physiologiques et biochimiques des boutures de *Cystoseira stricta* en culture.

Les boutures de *Cystoseira stricta* cultivées aux plus faibles intensités lumineuses ont une croissance plus faible que celles cultivées aux plus fortes intensités lumineuses. Les teneurs en chlorophylles et en caroténoïdes diminuent parallèlement à l'augmentation de la quantité de lumière. Le pourcentage d'acide alginique dans la matière sèche varie en sens inverse du taux de pigments. La courbe qui traduit la variation du rapport M G en fonction de l'intensité lumineuse évolue dans le même sens que celle des pigments avec une nette diminution jusqu'à 4000 lux puis un plateau. L'étude de la proportion de chaque polymère nous montre une élévation des polyG et une diminution pratiquement équivalente des blocs mixtes lorsque la quantité de lumière augmente.

J.Y. FLOC'H et R. PAJOT (Laboratoire de Physiologie Végétale, Faculté des Sciences, Brest).

L'algue brune japonaise *Undaria pinnatifida* dans son nouveau biotope de la côte atlantique française.

L'algue brune japonaise *Undaria pinnatifida* (Harv.) Sur., découverte en 1971 dans l'étang de Thau en Méditerranée, a été introduite en 1983 sur le littoral atlantique en vue de cultures expérimentales (Pérez *et al.*, 1984). La présente étude, commencée en 1987, concerne le contrôle écologique de l'espèce dans son nouveau biotope. Les premiers résultats montrent que l'algue s'est échappée du périmètre de culture qui lui était assigné, à l'île de Ouessant, et qu'elle croît vigoureusement, notamment sur les structures artificielles destinées à l'élevage de moules. De plus, quelques sporophytes ont été trouvés, fixés à la roche, parmi les algues autochtones, depuis le niveau de la basse mer jusqu'à une profondeur de - 18 mètres. La preuve est apportée que le cycle complet de la reproduction de l'algue s'est réalisé *in situ* dans la baie de Lampaul à Ouessant, en 1987 et 1988. Par ailleurs, bien que les sporophytes aient une meilleure croissance en hiver et au printemps, ils sont encore visibles durant l'été et l'automne, à différents stades de développement. Les auteurs suggèrent que, dans le site de Ouessant, plusieurs générations de *Undaria* peuvent se succéder au cours d'une année.

P. GAYRAL (Laboratoire d'Algologie Fondamentale et Appliquée, Université de Caen).

Sur la terminologie des cycles de développement.

On connaît chez les Algues trois types de cycles de développement caractérisés par le nombre de générations par lequel ils s'accomplissent, ce qui permet de distinguer les cycles monogénétiques, digénétiques et trigénétiques. Si, en ce qui concerne les deux dernières catégories, les phases nucléaires - haploïde et diploïde - sont toujours représentées avec une importance relative de l'une par rapport à l'autre qui dépend de l'exemple précis considéré, dans la première catégorie l'unique génération est un organisme à cellules diploïdes, ce qu'il est intéressant de préciser et qui, de surcroît indique quelle est, dans le cycle, la place de la méiose par rapport à celle de la fécondation.

Or depuis plusieurs décennies les algologues français ont caractérisé les deux cas possibles pour les cycles monogénétiques par l'emploi des adjectifs

Source : MNHN, Paris

"haplophasique" et "diplophasique" dérivés des substantifs "haplophase" et "diplophase". Cependant, d'un point de vue étymologique ces substantifs sont défectueux car ils signifient respectivement: phase simple et phase double (du grec haplos: simple; diplos: double) et doivent être remplacés par "phase haploïde" et "phase diploïde" comme cela est heureusement de plus en plus fréquent dans les traités modernes de biologie. Il s'ensuit que les adjectifs haplo- et diplo- phasique sont eux aussi défectueux; ils peuvent être remplacés par des adjectifs dérivés des substantifs *haplonte* et *diplonte* qui signifient respectivement organisme à cellules haploïdes et organisme à cellules diploïdes.

En conclusion, un cycle monogénétique peut être monogénétique haplontique ou monogénétique diplontique; un cycle digénétique pourra éventuellement être dit haplo-diplontique ou diplo-haplontique si l'on souhaite préciser l'importance relative de ces deux phases. Cette terminologie est conforme à celle qu'ont adoptée - sans doute pour les raisons ci-dessus évoquées - les biologistes de langue anglaise (= "haplontic cycle", "diplontic cycle"). Son adoption est de nature à éviter, dans ce domaine, des malentendus entre les communautés scientifiques.

On sait par ailleurs que l'étude des Floridées a conduit à distinguer celles dont le cycle s'accomplit avec le concours d'une seule catégorie de thalles et celles chez lesquelles il met en jeu deux catégories de thalles; les premières sont des *haplobiontes*, les secondes sont des *diplobiontes*. Ces termes étymologiquement corrects ainsi que les adjectifs *haplobiontique* et *diplobiontique* qui en dérivent ne peuvent être utilisés à propos des cycles puisqu'ils ne concernent ni les générations ni les phases. Leur emploi, par contre, est légitime pour caractériser des entités taxinomiques dont on veut préciser la représentation à l'état unique ou double, dans la nature. Exemple: beaucoup de Némalionales sont diplobiontiques, quelques-unes sont haplobiontiques.

B. KLOAREG et C. BOYEN (Centre d'Études Océanologiques et de Biologie Marine, Roscoff).

Production de protoplastes, régénération de la paroi et photopolarisation dans le zygote de *Fucus distichus*.

A l'aide de cellulases du commerce et d'alginate-lyases extraites de mollusques marins, nous avons isolé des protoplastes de zygotes de *Fucus distichus*, 6 à 8h après la fécondation. Le rendement en protoplastes est virtuellement 100% des zygotes traités. Environ 80% d'entre eux reprennent un développement normal. La régénération de la paroi, l'émission du rhizoïde et la première division cellulaire demeurent synchrones au sein de la population (B. Kloareg & R.S. Quatrano, 1987, *Plant Science* 50: 189-194). La mise en place des polysaccharides pariétaux après la fécondation et au cours de la régénération des protoplastes de zygotes a été étudiée à l'aide de calcofluor et d'anticorps monoclonaux spécifiques des fucanes et des alginates. Cette étude confirme que la paroi du rhizoïde présente une composition différente de celle du pôle végétatif et indique que la régénération de la paroi autour des protoplastes de zygote est plus lente mais très semblable à la mise en place normale après la fécondation (C. Boyen, B. Kloareg & V. Vreeland, 1988, *Plant Physiol. Biochem.* 26: 653-659). Pour étudier le rôle de la paroi cellulaire dans l'établissement de l'axe de polarité du zygote, nous avons comparé le développement de zygotes normaux et celui de protoplastes de zygotes après divers éclairements en lumière unilatérale. Ces expériences démontrent que la digestion de la paroi cellulaire est sans effet sur la maintenance d'un axe de polarité déjà fixé ou sur la formation de l'axe. En revanche, la présence de la paroi cellulaire est requise pour fixer l'axe de polarité (D. Kropf, B. Kloareg & R.S. Quatrano, 1988, *Science* 239: 187-190).

Source : MNHN, Paris

M. KNOEPFFLER[1], M.C. NOAILLES[2], C. ABÉLARD[3] et Ch.-F. BOUDOURESQUE[4] (1. Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire Arago, Banyuls-sur-mer, 2. École Normale Supérieure, Paris, 3. Université Pierre et Marie Curie, Paris, 4. Faculté des Sciences de Luminy, Marseille).

Les algues marines de la Côte des Albères: nouvel inventaire.

Au pied des derniers contreforts pyrénéens, la Côte des Albères (Golfe duLion, Méditerranée nord-occidentale) présente une succession de caps déchiquetés et de baies plus ou moins abritées. Point de rencontre d'espèces atlantiques et boréales (hiver), d'espèces thermophiles d'affinités tropicales et d'espèces endémiques, ce site offre une très grande richesse floristique marine.

L'inventaire de Jean Feldmann, dans son étude de la végétation marine de la côte des Albères, (1937-1942), fait état de 450 espèces, formes, variétés ou stades; 23 nouvelles pour la science, 47 pour la Méditerranée et plusieurs pour la région. A l'occasion des journées consacrées à Jean Feldmann, il a été présenté un certain nombre de ses dessins et d'annotations restés inédits.

La révision bibliographique des espèces (Boudouresque *et al.*, 1984) enregistre 91 taxons supplémentaires, toutes classes confondues. Depuis cette date se sont ajoutés 8 Chlorophycophytes, 14 Phaeophycophytes et 28 Rhodophycophytes, dont *Pedobesia solieri* Abélard et Knoepffler 1986, *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, *Predaea ollivieri* Feldmann, *Aphanocladia stichidiosa* (Funk) Ardré et *Polysiphonia mottei* Lauret.

D. LAVAL-MARTIN (Laboratoire des Membranes Biologiques, Université Paris VII).

Le contrôle du rythme de division cellulaire par l'oscillateur circadien chez *Euglena gracilis*.

Lorsque les cellules sont cultivées dans des conditions telles que les temps de génération sont égaux ou supérieurs à 24h, le cycle de division cellulaire peut être controlé par l'horloge circadienne. Il est en effet possible de démontrer que les rythmes de division cellulaires peuvent être *entrainés* par des alternances de lumière (L) et d'obscurité (O) dont la période est 24h (L, O: 12, 12 ou 10, 14); qu'ils *persistent* en L, O: 3,3 ouL, O: 1, 1 avec une *période endogène* de 27h; que *leur phase peut être décalée* par une perturbation lumineuse unique (c'est-à-dire qu'il existe un rythme circadien de sensibilité à un tel signal) et qu'enfin, alors que les temps de génération sont hautement dépendants de la température, il existe *une compensation en température* de la période du rythme de division dans une gamme de 10°C environ. Toutes ces propriétés caractérisent les rythmes circadiens; nous disposons d'un système permettant l'étude d'un modèle biochimique capable d'osciller de façon autonome. Ce modèle proposé en 1985 (K. Goto, D. Laval-Martin & L.N. Edmunds, *Science* 228: 1284-1288) comprendrait le système mitochondrial (ou ergastoplasmique) pour le transport de Ca^{2+} dépendant du NAD, le Ca^{2+}, le complexe Ca^{2+} -calmoduline, qui, inhibant la NADP phosphatase et activant la NAD kinase, contrôlerait à son tour la concentration en NAD.

Source : MNHN, Paris

S. LOISEAU-DE GOER[1] et Y. MARKOWICZ[2] (Centre d'Études Océanologiques et de Biologie Marine, Roscoff; 2. Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale, Université J. Fourier, Grenoble).

De l'opéron et des gènes ribosomiques à la phylogénie. Théorie de l'endosymbiose. Où en est-on fin 1988?

La comparaison des séquences des ARNs ribosomiques 16S provenant des plastes et des procaryotes libres ainsi que celle des ARNs ribosomiques cytoplasmiques 18S permet d'établir des arbres phylogéniques concernant chacune des parties des cellules végétales. Grâce à ces études on peut dire actuellement (Markowicz Y., Loiseau-de Goer S. & Mache R., 1988, *Curr. Genet.* 14: 599-608): 1) que l'endosymbiose entre des eucaryotes et des procaryotes a été multiple;2) que tous les plastes étudiés jusqu'à présent proviennent de cyanobactéries primitives. L'endosymbiose à l'origine des plastes verts (algues vertes et plantes supérieures) est plus ancienne que celle(s?) à l'origine des plastes bruns et des euglènes; 3) que les lignées animales peuvent, comme c'est le cas pour l'euglène, avoir divergé du rameau eucaryote bien avant de s'être transformés en végétaux par endosymbiose d'une cyanobactérie. Il n'y a donc pas forcément corrélation entre les deux événements.

F. MAGNE (Université Pierre et Marie Curie, Paris).

L'origine du carposporophyte selon Jean Feldmann, à la lumière de données récentes.

En 1952, Jean Feldmann a émis l'opinion qu'à l'origine les Rhodophycées ont dû présenter un cycle de développement où les trois générations (gamétophyte, carposporophyte et tétrasporophyte) étaient également développées et indépendantes, le cas des espèces de type *Polysiphonia* en ayant dérivé par une réduction du carposporophyte et son installation en parasite sur le gamétophyte. Les recherches ultérieures ont conforté cette hypothèse en démontrant que le gamétophyte et le tétrasporophyte peuvent eux-aussi s'installer sur la génération qui les précède et subir une réduction; en outre, l'étude critique du cas du *Palmaria palmata* amène à considérer que les thalles qui, chez cette espèce, portent les tétrasporocystes, ne sont pas des tétrasporophytes mais des carposporophytes pleinement développés et indépendants.

D. PESANDO[1], B. CARAM[2], J.C. PIONNAT[3] et M. HEBERT[1] (1. Unité INSERM 303, Villefranche-sur-mer, 2. Laboratoire de Protistologie Marine, Villefranche-sur-mer, 3. INRA Station de Botanique et de Pathologie Végétale, Antibes) -

Potentialités pharmacologiques des algues benthiques.

Les possibilités thérapeutiques des algues sont rapportées dans les premières civilisations. Leur utilisation se réfère aux activités antivirale, antimitotique, antiparasitaire, anesthésique, anticholestérolémiante, complexante des métaux toxiques, et antimicrobienne.

Certaines algues brunes de Méditerranée (Dictyotales) pourraient être une source de nouveaux antifongiques de nature terpénique, avec des applications potentielles dans le domaine de la pharmacologie humaine ou phytosanitaire.

Source : MNHN, Paris

L. PIOVETTI (Laboratoire de Chimie Marine, Université de Toulon)

Propriétés olfactives des algues marines.

Mise au point sur l'état actuel de nos connaissances dans le domaine de l'olfaction des algues marines, comprenant deux parties principales. La première fait l'historique de l'utilisation des algues dans l'industrie des parfums naturels, avec une mention sur l'économie actuelle de ce secteur d'activité et ses perspectives d'avenir. La seconde présente les principaux travaux qui ont été effectués sur les substances volatiles algales. L'accent étant mis plus particulièrement sur les hydrocarbures insaturés à onze atomes de carbone, isolés à partir des algues brunes du genre *Dictyopteris*, qui sont d'un grand intérêt sur le plan olfactif.

S. PUISEUX-DAO (Unité INSERM 303,Villefranche-sur-Mer).

Algues et toxicité.

Les algues sont impliquées dans deux types de phénomènes toxiques: la bioaccumulation et biotransformation des polluants d'une part, la production de toxines dangereuses pour divers animaux dont l'Homme par l'intermédiaire des chaînes trophiques d'autre part.

Pour les polluants organiques, la réponse des algues est généralement simple: il existe pour chaque substance et chaque espèce d'algue un certain niveau de concentration qui devient toxique et peut être très élevé; les polluants lipophiles s'accumulent dans les phases lipidiques, spécialement les globules de réserve, le plus souvent sans biotransformation car les capacités métaboliques intracellulaires des algues sont faibles; cette fixation dans les phases lipidiques est labile et dépend du coëfficient de partage du produit si bien que les polluants accumulés peuvent être facilement relargués. Si les algues ne métabolisent généralement pas les polluants organiques, elles sont cependant capables de participer à leur biotransformation dans le milieu par la sécrétion d'enzymes, par exemple d'estérases. Ces données ont été étudiées avec précision par A. Baeza-Squiban et coll. pour la deltaméthrine (1987-88).

Si la toxicité et les capacités de bioaccumulation des polluants métalliques par les algues ont fait l'objet de recherches assez nombreuses qui ont mis en évidence la diversité des réponses suivant les espèces et même les souches, il existe encore peu de travaux sur les processus de bioaccumulation eux-mêmes ainsi que sur les interférences des métaux polluants avec le métabolisme cellulaire. Chez *Acetabularia acetabulum*, le zinc, métal essentiel, se fixe sur des fractions de faible poids moléculaire; il ne semble pas y avoir d'induction de molécules capables de lier le métal. Par contre cette espèce en réponse au cadmium, métal non essentiel, semble pouvoir fixer ce minéral sur des molécules qui apparaissent au cours de l'intoxication; quatre catégories moléculaires sont impliquées, celles de poids moléculaire élevé sont de nature protéique (C. Karez et col., 1988). Chez *Dunaliella bioculata*, E. Heuillet et coll. (1988) ont mis en évidence l'induction par le cadmium d'une protéine de PM = 10 KD, soufrée et fortement anionique.

Des interactions globales Cd-Ca ont été mises en évidence chez *D. bioculata* (E. Heuillet et coll., 1988) et *Cricosphaera elongata* (M. Roméo et coll., 1988). Des interactions peuvent jouer à divers niveaux: canaux calciques lents, sensibles au potentiel membranaire ainsi qu'à l'inhibiteur vérapamil (C. Karez et coll., soumis), Ca-ATPases (N. Jeanne et coll., 1989) mais aussi calciprotéines.

Pour ce qui concerne les toxines d'algues, nos efforts ont été centrés sur la ciguatera. Nos cultures de *Gambierdiscus toxicus* (Dinoflagellés) produisent princi-

Source : MNHN, Paris

palement de la maïtotoxine, active sur les transports calciques et le cycle des phosphoinositides (M. Durand-Clément et coll., 1988). Cependant elles contiennent aussi en quantité très faible (< 5% du complexe toxinique) une fraction toxique capable de se fixer en compétition sur le site de la brevetoxine au niveau du canal sodique. Des muscles de poissons ayant ingéré des algues de culture peuvent devenir toxiques pour la souris (Durand-Clément et coll., communication personnelle).

A. SANCHO[1], G. COMBAUT[1], H. JUPIN[1] et G. GIRAUD[2] (1. Université de Perpignan; 2. École Normale Supérieure de Paris).

Études des voies métaboliques des algues par une nouvelle méthode: la R.M.N.-F.I.N.S.

La méthode de RMN-SNIF qui permet de déterminer la répartition des atomes de deuterium sur une molécule de produit organique a été employée sur du mannitol extrait de Phaeophycées. En milieu naturel, les algues synthétisent un mannitol globalement appauvri en deuterium par rapport à l'eau du milieu. Cet appauvrissement a lieu sélectivement sur les carbones 1, 3, 4 et 6 (approximativement -20%) alors que les carbones 2 et 5 sont associés préférentiellement avec le deuterium (approximativement + 10%). En milieu de culture contrôlé, sur l'algue *Sargassum muticum*, une relation a pu être mise en évidence entre le rapport ^2H ^1H de l'hydrogène associé aux carbones 2 et 5 du mannitol et les β-carboxylations catalysées par la PEPCKase. Ce résultat permet de penser que chez les Phaeophycées en milieu naturel marin, l'incorporation du CO_2 par le PEPCKase est importante. La technique de RMN-SNIF apparaît donc comme une méthode prometteuse qui permet de déterminer l'importance relative des diverses voies métaboliques incorporant le dioxyde de carbone.

G. TREMBLIN[1], M. HAMANI[1], D. BAGHDADLI[2] et A. COUDRET[2] (1. Laboratoire de Physiologie Végétale, Université du Maine, Le Mans; 2. Laboratoire de Phytomorphogenèse, Université de Clermont-Ferrand II).

Caractéristiques photosynthétiques du *Fucus serratus* maintenu en immersion constante sous diverses conditions d'éclairement.

Des thalles de *Fucus serratus* sont placés durant 90 jours, en immersion constante, sous des éclairements isoquantiques ($20 \mu E\ m^{-2}\ s^{-1}$) de qualité différente: lumière bleue, rouge ou blanche. Sur les parties de thalles développés dans ces trois conditions, l'intensité photosynthétique est mesurée (par polarographie) en fonction de l'intensité lumineuse incidente. Une fonction exponentielle présentant un bon ajustement aux points expérimentaux est utilisée pour tracer les courbes d'action de la lumière sur la photosynthèse. Différents paramètres, pente à l'origine (α), Intensité photosynthétique maximale (IPm), Intensité lumineuse à saturation (Ik) et au point de compensation (IC), Respiration à l'obscurité (R) sont déterminés à partir de l'équation des courbes tracées; il est ainsi montré que seule la lumière bleue permet de maintenir la capacité photosynthétique de l'algue à un niveau voisin de celui des conditions naturelles. Se basant sur les variations des paramètres précédents, différentes hypothèses sont proposées quant à l'adaptation (structurale et/ou métabolique) du *Fucus serratus* aux conditions lumineuses fournies lors des cultures.

Source : MNHN, Paris